

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-038907

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl. G01P 3/489  
G01P 3/48  
G01R 23/10  
G01R 29/02

(21)Application number : 08-196048 (71)Applicant : DENSO CORP  
ANDEN KK

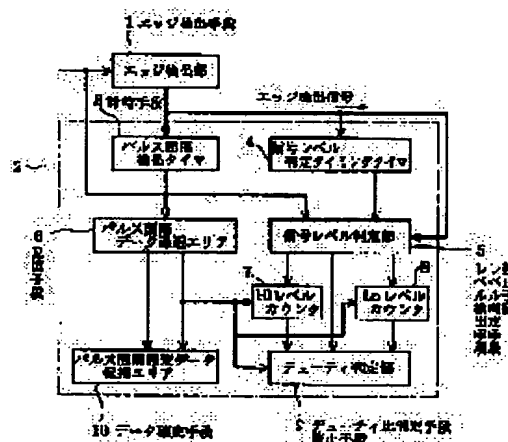
(22)Date of filing : 25.07.1996 (72)Inventor : TAKENAKA SHIGETOMI  
OTA YOSHIHIRO

## (54) PERIOD DETECTOR FOR PULSE SIGNAL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To measure the period of a pulse signal, without invalidating data obtained in a detection period, even if noise is applied in that period.

**SOLUTION:** Every time an edge detection signal is outputted by an edge detecting element 1, time data measured by a detecting timer 3 is stored in an evacuation area 6 accumulatively, and the counted value of a Hi- or Lo-level counter 7 or 8 is increased in accordance with the level of a pulse signal judged by a signal level judging unit 5 at every sampling time. If the above-mentioned level judged first by the signal level judging unit 5 after the edge detection signal is outputted is normal, the duty ratio of the pulse signal is judged on the basis of the counted values of the Hi- and Lo-level counters 7 and 8. And, when the duty judging unit 9 judges it normal, the time data being stored in the evacuation area 6 is written, stored, and held in a holding area 10 as pulse interval times, and along with it content stored in the evacuation area 6 is cleared.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]

[Kind of final disposal of application]

other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

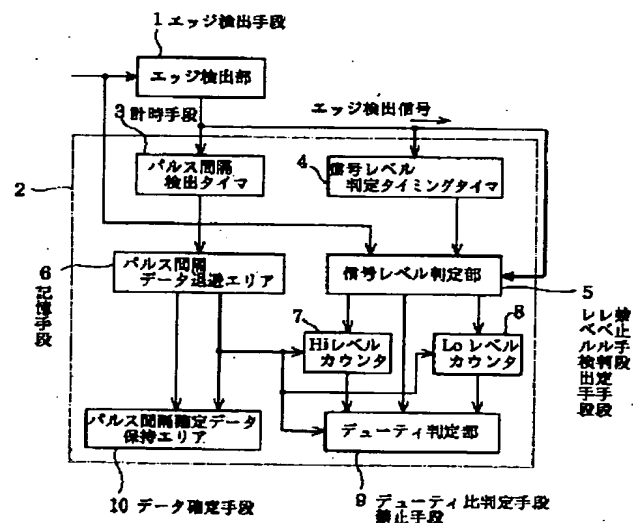
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部より入力されるパルス信号が第1のレベルから第2のレベルへ変化する際のエッジを検出してエッジ検出信号を出力するエッジ検出手段と、このエッジ検出手段が前記エッジ検出信号を出力する毎に計時動作を開始する計時手段と、前記エッジ検出信号が出力されると前記計時手段によって計時された時間データに基づいて前記パルス信号の周期を検出するパルス信号の周期検出装置において、

前記エッジ検出手段によってエッジ検出信号が出力された時点から、所定のサンプリング時間毎に前記パルス信号のレベルを検出するレベル検出手段と、

前記エッジ検出手段によってエッジ検出信号が出力された後に、前記レベル検出手段が最初に検出した前記パルス信号のレベルが前記第2のレベルであれば正常と判定し、前記パルス信号のレベルが前記第1のレベルであれば異常と判定するレベル判定手段と、

このレベル判定手段が正常と判断した場合に、所定サンプリング時間毎の前記レベル検出手段の検出結果に基づいて前記パルス信号のデューティ比を検出し、そのデューティ比が許容範囲以内であれば正常と判定し、前記デューティ比が許容範囲外であれば異常と判定するデューティ比判定手段と、

前記レベル判定手段が異常と判定した場合、または、前記デューティ比判定手段が異常と判定した場合は、その時点での前記パルス信号周期の検出を禁止する禁止手段とを備えたことを特徴とするパルス信号の周期検出装置。

【請求項2】 計時手段によって計時された時間データが累積的に記憶される記憶手段と、デューティ比判定手段が正常と判断した場合は、前記記憶手段に記憶されている時間データをパルス間隔時間として確定して保持すると共に、前記記憶手段の記憶内容をクリアするデータ確定手段とを具備したことを特徴とする請求項1記載のパルス信号の周期検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モータやエンジンなどの回転に伴って、位置センサなどから出力されるパルス信号等の周期を検出するのに好適なパルス信号の周期検出装置に関する。

## 【0002】

【発明が解決しようとする課題】モータや車両のエンジンなどの回転数を検出する場合は、位置センサから出力されるパルス信号やイグニッションコイルに1次信号として与えられるパルス信号の周期を計測することによって行っている。このような測定系には、モータのブラシやエンジンのスパークプラグなどが発生するノイズが外乱として加わり易いことから、ノイズの影響を排除して回転数を正確に検出するために、種々の提案がなされてい

る。

【0003】例えば、パルス信号のレベル変化が生じた場合は、その変化したレベルを所定時間内に2度測定して、両者が一致した場合は正しい信号が入力されたものと判断し、前記レベル変化が一定回数行われる時間を計測して周波数を求めたり、また、特開平3-89169号公報に開示されているものでは、入力されるパルス信号の立上り、若しくは立下がり直後の信号レベルを判別することにより、ノイズが入力されたと判断した場合

は、その前後に測定されたパルス信号の周期データを無効として、前回測定された周期データを元にパーナモータの回転数を演算により求めるようにしている。

【0004】この様な方式では、何れも、ノイズが入力されたと判断した場合は、その検出周期におけるデータは無効として、次回または前回の検出周期のデータに基づいて周波数や回転数を求めるようになっている。そのため、前者の場合は、周波数を求めるのに多くの時間を要し、後者の場合は、前回の周期データと今回の実際の周期データとが異なっている場合は誤差が生じてしまう。また、ノイズの発生頻度が高く、1つの検出周期内において最低1回のノイズが加わるような場合には、周期データが毎回無効となって周波数や回転数を得ることができなくなってしまうという問題があった。

【0005】本発明は上記課題を解決するものであり、その目的は、ノイズが印加された場合でも、その検出周期に得られたデータを無効にすることなくパルス信号の周期を測定可能なパルス信号の周期検出装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載のパルス信号の周期検出装置は、外部より入力されるパルス信号が第1のレベルから第2のレベルへ変化する際のエッジを検出してエッジ検出信号を出力するエッジ検出手段と、このエッジ検出手段がエッジ検出信号を出力する毎に計時動作を開始する計時手段と、エッジ検出信号が出力されると計時手段によって計時された時間データに基づいてパルス信号の周期を検出するものにおいて、エッジ検出手段によってエッジ検出信号が出力された時点から、所定のサンプリング時間毎にパルス信号のレベルを検出するレベル検出手段と、エッジ検出手段によってエッジ検出信号が出力された後に、レベル検出手段が最初に検出したパルス信号のレベルが第2のレベルであれば正常と判定し、パルス信号のレベルが第1のレベルであれば異常と判定するレベル判定手段と、このレベル判定手段が正常と判断した場合に、所定サンプリング時間毎のレベル検出手段の検出結果に基づいてパルス信号のデューティ比を検出し、そのデューティ比が許容範囲以内であれば正常と判定し、デューティ比が許容範囲外であれば異常と判定するデューティ比判定手段と、レベル判定手段が異常と判定した場

合、または、デューティ比判定手段が異常と判定した場合は、その時点でのパルス信号周期の検出を禁止する禁止手段とを備えたことを特徴とする。

【0007】斯様に構成すれば、エッジ検出手段によってエッジ検出信号が出力される毎に、レベル判定手段によってパルス信号のレベルが判定され、そのレベルが正常と判定されると、デューティ比判定手段によってパルス信号のデューティ比が判定される。そして、レベル判定手段が異常と判定した場合、または、デューティ比判定手段が異常と判定した場合は、エッジ検出手段によって検出されたエッジはパルス信号によるものではないと見なされて、パルス信号周期の検出が禁止手段によって禁止される。従って、誤ったパルス信号周期の検出が行われることを防止できる。

【0008】請求項2記載のパルス信号の周期検出装置は、計時手段によって計時された時間データが累積的に記憶される記憶手段と、デューティ比判定手段が正常と判断した場合は、記憶手段に記憶されている時間データをパルス間隔時間として確定して保持すると共に、記憶手段の記憶内容をクリアするデータ確定手段とを具備したことを特徴とする。

【0009】斯様に構成すれば、記憶手段には、エッジ検出信号が出力される毎に、計時手段によって計時された時間データは全て累積的に記憶され、デューティ比判定手段が正常と判断した場合は、その累積的に記憶された時間データがデータ確定手段によってパルス間隔時間として確定される。

【0010】従って、検出されたエッジがパルス信号によるものではないと見なされた場合であっても、そのタイミングで計時された時間データは無効化されることなく記憶手段に記憶され、デューティ比判定手段が正常と判断した場合、即ち、検出されたエッジがパルス信号によるものであると認識されたタイミングにおいてパルス間隔時間として確定され保持されるので、パルス信号周期の検出を、冗長な時間を要せず効率的且つ正確に行うことができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、車両例えば自動車のエンジンの回転数検出に適用した場合の一実施例について、図1乃至図4を参照して説明する。図1は、本発明の構成を機能ブロックで示すものである。エッジ検出部（エッジ検出手段）1に外部より与えられるパルス信号は、具体的には図示しないが、エンジン制御用のECUから、イグニッションコイルに与えられる信号と同期して出力されるものであり、このパルス信号周期は、エンジンの回転周期に対応している。

【0012】また、このパルス信号は、そのデューティ比が略50%となるようにECUにより成形されて出力される。エッジ検出部1は、パルス信号がローレベル

（第1のレベル）からハイレベル（第2のレベル）へと

変化する際の立上りエッジ（エッジ）を検出して、エッジ検出信号を出力するようになっている。

【0013】そのエッジ検出信号は、マイクロコンピュータ（以下、マイコンと称す）2内部のパルス間隔検出タイマ（計時手段、以下、検出タイマと称す）3、信号レベル判定タイミングタイマ（以下、タイミングタイマと称す）4及び信号レベル判定部5（レベル検出手段、レベル判定手段、禁止手段）に与えられる。尚、マイコン2の内部は、主にソフトウェアによって実現される機能をブロック化して表したものである。

【0014】これらの検出タイマ3及びタイミングタイマ4は、何れもエッジ信号が入力される毎にリセットスタート（再スタート）されるようになっている。検出タイマ3は、エッジ検出信号が入力される間隔を計時するようになっており、計時された時間データは、RAMなどで構成されるパルス間隔データ退避エリア（記憶手段、以下、退避エリアと称す）6に書込まれるようになっている。

【0015】また、タイミングタイマ4は、エッジ検出信号が入力された時点に同期して、所定のサンプリング時間毎にトリガ信号を信号レベル判定部5に与えるようになっている。尚、上記サンプリング時間は、想定されるパルス信号の周期よりも十分短い時間で、且つ、外乱として加わることが予想されるインパルス状のノイズの発生時間よりも十分長い時間に設定されている。

【0016】信号レベル判定部5は、タイミングタイマ4からトリガ信号が与えられる毎にパルス信号のレベルを検出すると、そのレベルがハイ“Hi”，ロー“Lo”の何れであるか判定する。そして、その判定結果に応じたカウント信号を、Hiレベルカウンタ7、Loレベルカウンタ8に夫々与えるようになっている。カウンタ7及び8のカウント値は、信号レベル判定部5より与えられるカウント信号に応じて夫々インクリメントされるようになっている。

【0017】また、信号レベル判定部5は、エッジ検出部1からエッジ検出信号が与えられた後で、最初にタイミングタイマ4からトリガ信号が与えられた場合、パルス信号のレベルが正常であるか否かをも判定するようになっている。そして、そのレベルがハイレベルであれば正常であると判定し、レベル正常信号をデューティ判定部（デューティ比判定手段、禁止手段）9に与えるようになっている。

【0018】デューティ判定部9は、信号レベル判定部5からレベル正常信号が与えられると、その時のHiレベルカウンタ7及びLoレベルカウンタ8のカウント値を讀出してパルス信号のデューティ比を検出し、検出したデューティ比が許容範囲以内であるか否かを判定するようになっている。そして、その判定の結果、デューティ比が許容範囲以内であれば正常と判断して、デューティ正常信号を、退避エリア6、Hiレベルカウンタ7及

びL oレベルカウンタ8、RAMなどで構成されるパルス間隔データ保持エリア（データ確定手段、以下、保持エリアと称す）10に与えるようになっている。

【0019】退避エリア6は、デューティ正常信号が与えられると、内部に記憶されている時間データを保持エリア10に転送して、その後、記憶内容がクリアされるようになっている。また、Hiレベルカウンタ7及びL oレベルカウンタ8も、デューティ正常信号が与えられると夫々カウント値がクリアされるようになっている。以上が、パルス信号の周期検出装置を構成している。

【0020】次に、本実施例の作用について図2乃至図4をも参照して説明する。図2は、マイコン2の制御内容を示すフローチャートである。この図2では、まず、「エッジ検出？」の判断ステップS1において、マイコン2は、エッジ検出部1からエッジ検出信号が出力されたか否かを判断し、エッジ検出信号が出力されておらず「NO」と判断すると、「レベル判定タイミングか？」の判断ステップS4に移行する。

【0021】判断ステップS4において、マイコン2は、タイミングタイマ4からトリガ信号が出力されたか否かを判断し、トリガ信号が出力されておらず「NO」と判断すると、ステップS1に移行する。また、以降は、図3(a)に示すように、ノイズが印加されたパルス信号が入力される場合について説明する。

【0022】判断ステップS1において、エッジ検出部1からエッジ検出信号が出力されてマイコン2が「YES」と判断すると（図3(a)、①参照）、「検出タイマのデータを退避エリアのデータに加算」の処理ステップS2に移行する。処理ステップS2において、マイコン2は、退避エリア6に記憶されているデータを読み出すと共に、その時点における検出タイマ3のデータを読み出し、両者のデータを加算すると、その加算したデータを退避エリア6に書き込み記憶させる。次に、「検出タイマ及びタイミングタイマ再スタート」の処理ステップS3に移行する。

【0023】処理ステップS3において、マイコン2は、検出タイマ3及びタイミングタイマ4にリセット信号を与えて、両者の計時動作を再スタートさせると、ステップS4に移行する。ステップS1及びS4で何れも「NO」と判断して両者間のループを回っている内に、タイミングタイマ4からトリガ信号が出力されると、マイコン2は、ステップS4で「YES」と判断して、「レベル=Hi？」の判断ステップS5に移行する。

【0024】判断ステップS5（信号レベル判定部5）において、マイコン2は、その時点のパルス信号のレベルを参照して、そのレベルが“Hi”であるか否かを判断し、レベルが“Hi”であり「YES」と判断すると、「Hiレベルカウンタ+1」の処理ステップS6に移行し、レベルが“Lo”であり「NO」と判断すると、「Loレベルカウンタ+1」の処理ステップS7に

移行する。

【0025】処理ステップS6、S7において、マイコン2は、ステップS5の判断結果に応じて、Hiレベルカウンタ7、Loレベルカウンタ8のカウント値を夫々インクリメントする。この場合は、レベルが“Hi”であるから（図3(a)、②参照）、ステップS6においてHiレベルカウンタ7がインクリメントされる。そして、「エッジ後1回目か？」の判断ステップS8に移行する。

【0026】判断ステップS8（信号レベル判定部5）において、マイコン2は、エッジ検出信号が与えられた後、最初のレベル判定であるか否かを判断する。この場合は、図3(a)、②に示すように、パルス信号の立上がりエッジ検出後、最初のレベル判定であり、マイコン2は「YES」と判断して「レベルは正常か？」の判断ステップS9に移行する。

【0027】判断ステップS9（信号レベル判定部5）において、マイコン2は、パルス信号のレベルが“Hi”であるか否かを判断する。タイミングタイマ4は、前述したように、パルス信号周期よりも十分短く、且つ、外乱としてのノイズの発生時間よりも十分長い時間に設定されたサンプリング時間に基づいて、一定間隔でトリガ信号を出力している。

【0028】従って、エッジ信号が出力された直後の時点②における信号レベルが“Hi”であれば、正常なパルス信号が与えられたものと判断することができる。この場合は、レベルは正常であるからマイコン2は「YES」と判断して、次の「デューティ比検出」の処理ステップS10に移行する。尚、ステップS10乃至S14の処理に関しては後述し、次に、図3(a)に示す③の時点以降について作用を説明する。

【0029】図3(a)に示す時点③から④までは、マイコン2は、ステップS4においてタイミングタイマ4からトリガ信号が出力されてレベル判定タイミングとなる毎に、ステップS5において「YES」と判断するので、ステップS6においてHiレベルカウンタ7が順次インクリメントされる。尚、後述するように、時点②で実行されたステップS14において、Hiレベルカウンタ7及びLoレベルカウンタ8はクリアされているので、時点③では、Hiレベルカウンタ7のカウント値は“1”となる。そして、そのカウント値は時点④までに“5”に達する。

【0030】時点④に至ると、それ以降時点⑤まで、マイコン2は、ステップS4においてタイミングタイマ4からトリガ信号が出力される毎に、ステップS5で「NO」と判断して、ステップS7においてLoレベルカウンタ8が順次インクリメントされ、そのカウント値は、時点⑤までに“3”に達する。

【0031】ここで、時点⑤において、外乱としてインパルス状のノイズが印加されたとする。この場合は、ス

テップS1からS2に移行し、マイコン2は、退避エリア6に記憶されているデータを読み出すと共に、その時点⑤での検出タイマ3のデータC1を読み出して(図3

(b)参照)両者のデータを加算すると、その加算したデータを退避エリア6に書き込み記憶させる。

【0032】尚、後述するように、時点②で実行されたステップS13において、退避エリア6はゼロクリアされているので、時点⑤で書込まれるデータは、この時点での検出タイマ3のデータC1に等しい。

【0033】次に、ステップS3で検出タイマ3及びタイミングタイマ4を再スタートさせた後、時点⑥に至ると、マイコン2は、ステップS4からS5に移行してパルス信号のレベルを判定する。前述のように、タイミングタイマ4のサンプリング時間は、インパルス状のノイズの発生時間よりも十分長い時間に設定されているので、時点⑥でステップS5において判定されるレベルは“Lo”であり、「NO」と判断してステップS7に移行する。

【0034】マイコン2は、ステップS7において、Loレベルカウンタ8をインクリメントすると、ステップS8、S9へと移行して、パルス信号のレベルが正常であるか(“Hi”であるか)否かを判断するが、この場合はレベルが“Lo”であり「NO」と判断(即ち、異常と判定)して、ステップS1に移行する。

【0035】その後、時点⑦に至るまで、Loレベルカウンタ8はもう一度インクリメントされる(カウント値“5”)。そして、時点⑦においてパルス信号の立上りエッジが検出されると、ステップS2において、退避エリア6に記憶されているデータC1と、検出タイマ3のデータC2(図3(b)参照)とが夫々読出されて両者が加算され、その加算されたデータが退避エリア6に書込まれる。

【0036】即ち、時点⑤におけるノイズの印加によって読出された検出タイマ3のデータC1(時点①～⑤までの時間に相当)は退避エリア6に記憶されており、そのデータC1に、時点⑦において読出された検出タイマ3のデータC2(時点⑤～⑦までの時間に相当)が加算されることにより、パルス信号の立上がりエッジの間隔時間(即ち、周期)Tに相当する時間データCTが、退避エリア6に記憶されることになる。

【0037】このような処理によって、時点⑤におけるエッジの検出は、ステップS9でレベルが異常と判定されることによりノイズの印加であると認識され、後述するようなパルス信号周期の検出は、時点⑥では禁止され行われない。しかし、ノイズの印加により得られた上記の時間データC1は無効とされることなく、時点⑤で退避エリア6に記憶されることによって、その後で、パルス信号周期Tに相当する時間データCTを得る際に有効に利用されることになるのである。

【0038】その後、時点⑧のレベル判定タイミングに

至ると、時点②の場合と同様に、ステップS4、S5、S6(Hiレベルカウンタ7のカウント値“6”)、S8、S9、S10へと移行する。

【0039】処理ステップS10(デューティ判定部9)において、マイコン2は、パルス信号のデューティ比を検出する。デューティ比の検出は、タイミングタイマ4による一定のサンプリング時間(判定タイミング)毎にカウントされた、Hiレベルカウンタ7とLoレベルカウンタ8とのカウント値に基づいて行う。例えば、前者のカウント値を、両者のカウント値の和で除し100を乗ずることによって、ハイレベルのデューティ比が得られる。この場合は、 $6 / (6 + 5) \times 100$ となり、約56%となる。そして、「デューティ比は正常か?」の判断ステップS11に移行する。

【0040】判断ステップS11(デューティ判定部9)において、マイコン2は、ステップS10によるデューティ比の検出結果が許容範囲内以内にある(正常である)か否かを判断する。即ち、正常なパルス信号のデューティ比は略50%であるので、Hiレベルカウンタ7とLoレベルカウンタ8とのカウント値は略同数となるはずである。但し、パルス信号周期とサンプリング時間との割合によって、また、上記の例のようにノイズの印加があると、両者のカウント値に差を生じる場合もある。

【0041】よって、ステップS10で得られたデューティ比が一定の許容範囲以内、例えば、 $50 \pm 10\%$ 以内であれば、パルス信号のデューティ比は正常であると判定する。この場合は、デューティ比は約56%であるから許容範囲以内であり、正常であると判定される。

【0042】このデューティ比が何%までを正常と判定するかは、タイミングタイマ4のサンプリング時間に応じて適宜決定すれば良い。即ち、サンプリング時間が、想定されるパルス信号の周期に対して短いほど、デューティ比の検出精度は向上するので許容範囲を小さく設定することができる。以上のようにして、判断ステップS11においてマイコン2が「YES」と判断すると、「パルス間隔確定データ保持」の処理ステップS12に移行する。

【0043】処理ステップS12において、マイコン2は、退避エリア6に記憶されている時間データを、保持エリア10に転送する。保持エリア10に転送された時間データは、パルス信号の立上がりエッジの間隔(周期)Tを示すデータであり、この時間データCTに検出タイマ3のカウント周期を乗ずることによって、パルス信号周期Tが得られる。そして、1分当たりの回転数(rpm)を求める場合には、例えば“60”(秒)をこのパルス信号周期で除すことによってエンジンの回転数(rpm)を得ることができる。次に「パルス間隔データ退避エリアクリア」の処理ステップS13に移行する。

【0044】処理ステップS13において、マイコン2

は、退避エリア 6 の記憶内容をゼロクリアすると、次の「Hi、Lo レベルカウンタクリア」の処理ステップ S 14 に移行し、Hi 及び Lo レベルカウンタ 7 及び 8 をもゼロクリアすると、ステップ S 1 に移行する。

【0045】次に、図 4 (a) に示すようにノイズが印加されたパルス信号が入力される場合について説明する。まず、①から②の時点までは、図 3 (a) の場合と同様である。時点③に至るまで、Hi レベルカウンタ 7 のカウント値は“1”である。そして、時点③において、パルス信号がハイレベルを示している状態で逆極性 (ローレベル) のノイズが印加されたとする。すると、ステップ S 2 において、検出タイマ 3 のデータ C 1 が退避エリア 6 に記憶される。

【0046】その後の最初の判定タイミングである時点④に至ると、Hi レベルカウンタ 7 のカウント値はインクリメントされて“2”となり、ステップ S 9 においてレベルは正常と判定される。そして、ステップ S 10 及び S 11 においてデューティ比が検出及び判定される。

【0047】この時点での Hi レベルカウンタ 7 のカウント値は“2”、Lo レベルカウンタ 8 のカウント値は“0”であるから、デューティ比は  $2 / (2 + 0) \times 100$  で 100% となる。従って、デューティ比は許容範囲外であり、ステップ S 11 において「NO」と判断 (異常と判定) され、ステップ S 12 以降の処理は行わずにステップ S 1 に移行する。従って、この時点④においても、パルス信号周期の検出は禁止される。

【0048】また、このような場合は、Lo レベルカウンタ 8 のカウント値が“0”であるということは、想定されるパルス信号周期の変動を考慮しても低すぎる値であるとして、ステップ S 11 においては、何れかのカウント値が所定値以下、例えば、“1”以下である場合は、デューティ比が異常であると判断しても良い。

【0049】その後、時点⑤に至るまでは、Hi レベルカウンタ 7 のカウント値は、順次インクリメントされて“4”となる。そして、時点⑤から⑥に至るまでは、Lo レベルカウンタ 8 のカウント値が、順次インクリメントされて“6”となる。時点⑥においては、検出タイマ 3 のデータ C 2 を、退避エリア 6 に記憶されているデータ C 2 に加算して、退避エリア 6 に書き込み直して記憶させ、検出タイマ 3 及びタイミングタイマ 4 を再スタートさせる。

【0050】次の判定タイミングたる時点⑦に至ると、ステップ S 9 において、レベルが“正常”と判定され、ステップ S 11 においてデューティ比が判定される。この場合、Hi レベルカウンタ 7 のカウント値は“5”、Lo レベルカウンタ 8 のカウント値は“6”であるから、デューティ比は、 $5 / (5 + 6) \times 100$  であり約 45% となる。従って、デューティ比は許容範囲以内であり、ステップ S 11 において「YES」と判断 (正常と判定) され、ステップ S 12 乃至 S 14 の処理が実行

される。

【0051】以上のように本実施例によれば、エッジ検出信号が出力された時点に同期して計時されるサンプリング時間毎に、信号レベル判定部 5 によってパルス信号のレベルが“Hi”または“Lo”であるかが判定され、そのレベルに応じて Hi レベルカウンタ 7 または Lo レベルカウンタ 8 のカウント値がインクリメントされる。そして、エッジ検出信号が出力された後最初に検出されたパルス信号のレベルが“Hi”であり正常と判定されると、デューティ判定部 9 によって Hi レベルカウンタ 7 及び Lo レベルカウンタ 8 のカウント値に基づいて、パルス信号のデューティ比が判定される。而して、信号レベル判定部 5 が異常と判定した場合、または、デューティ判定部 9 が異常と判定した場合は、検出されたエッジはパルス信号によるものではないと見なされ、パルス信号周期の検出は禁止される。従って、誤ったパルス信号周期の検出が行われることを防止できる。

【0052】また、本実施例によれば、エッジ検出信号が出力される毎に、マイコン 2 の検出タイマ 3 によって計時された時間データが退避エリア 6 に累積的に記憶され、デューティ判定部 9 が正常と判断した場合は、退避エリア 6 に記憶されている時間データをパルス間隔時間として確定し、保持エリア 10 に書き込み記憶させて保持すると共に、退避エリア 6 の記憶内容をクリアするので、検出されたエッジがパルス信号によるものではないと見なされた場合であっても、そのタイミングで計時された時間データは無効化されることなく退避エリア 6 に記憶され、デューティ判定部 9 が正常と判断した場合にパルス間隔時間として確定される。

【0053】従って、ノイズが印加された場合であっても、従来とは異なり、その検出周期 (図 3 の場合は②～⑧、図 4 の場合は②～⑦) において得られた時間データ全てが無効化されることがないので、パルス信号周期の検出を、冗長な時間を要することなく効率的且つ正確に行うことができる。

【0054】本発明は上記し且つ図面に記載した実施例にのみ限定されるものではなく、次のような変形若しくは拡張が可能である。第 1 のレベルをハイレベルとし、第 2 のレベルをローレベルとして、エッジ検出手段は、パルス信号の立下がりエッジをエッジとして検出しても良い。検出タイマ 3 及びタイミングタイマ 4 は、ハードウェアで構成しても良い。また、退避エリア 6 も、ハードウェアとしてのアキュムレータで構成しても良い。斯様に構成した場合は、ソフトウェアの処理を軽減することができる。

【0055】タイミングタイマ 4 のサンプリング時間は、パルス信号の半周期に対して判定ポイントが“6”となるものに限らず、適宜変更して良い。このサンプリング時間を短くすれば、デューティ比の検出精度をより高めることができる。ハイレベルのデューティ比に代え



て、ローレベルのデューティ比を検出しても良い。検出対象たるパルス信号のデューティ比は、略50%のものに限らず、デューティ比の許容範囲を適宜変更することによって、異なるデューティ比のパルス信号に対応すれば良い。

【0056】デューティ比の検出及び判定を、Hi及びLoレベルカウンタ7及び8のカウンタ値の差の絶対値を求めて、その絶対値が所定値以内であるか否かによって行っても良い。保持エリア10に、パルス信号の複数周期分のデータを保持して、複数周期毎に、それらの加算平均によってエンジンの回転数を求めるようにしても良い。エンジンの回転数を検出するものに限らず、パルス信号の周期に基づいて検出を行うものであれば適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるパルス信号の周期検

出装置の構成を機能ブロックで示す図

【図2】マイクロコンピュータの制御内容を示すフローチャート

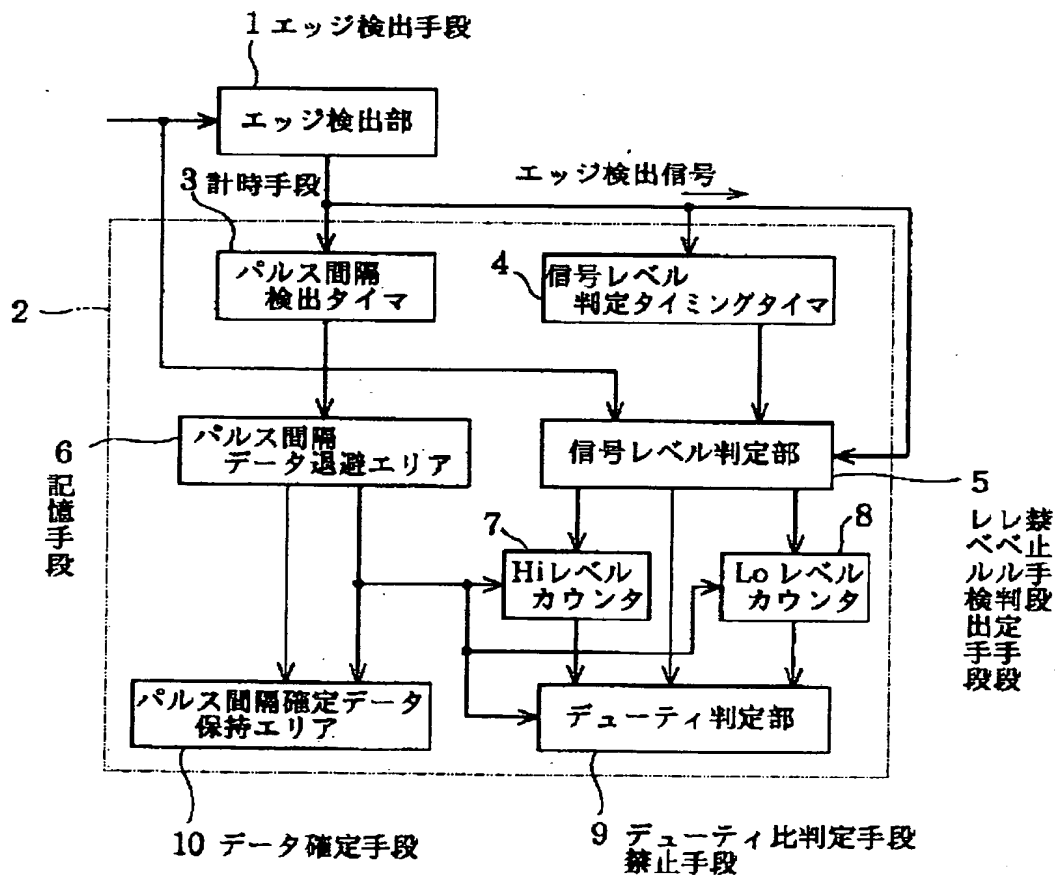
【図3】パルス信号にノイズが印加された場合のタイミングチャート(1)

【図4】パルス信号にノイズが印加された場合のタイミングチャート(2)

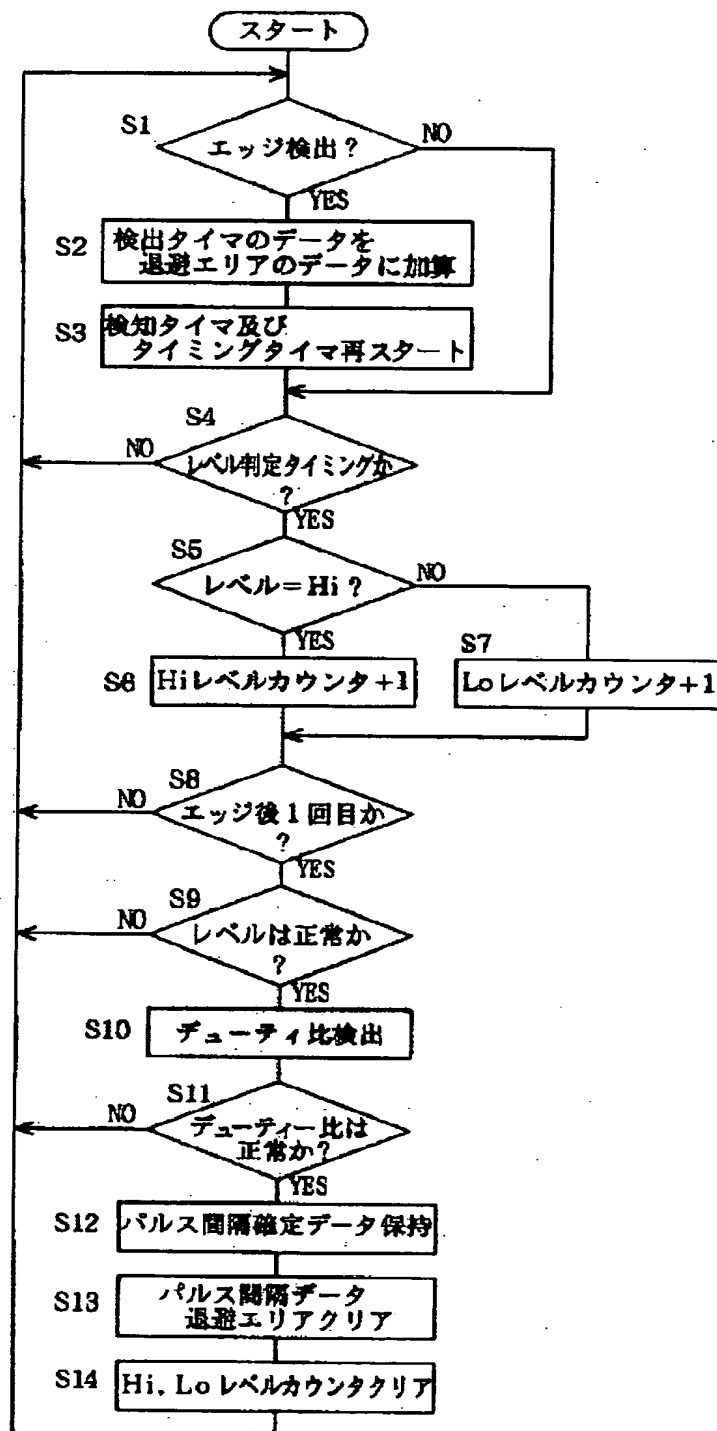
【符号の説明】

1はエッジ検出部(エッジ検出手段)、2はマイクロコンピュータ、3はパルス間隔検出タイマ(計時手段)、4は信号レベル判定タイミングタイマ、5は信号レベル判定部(レベル検出手段、レベル判定手段、禁止手段)、6はパルス間隔データ退避エリア(記憶手段)、9はデューティ判定部(デューティ比判定手段、禁止手段)、10はパルス間隔データ保持エリア(データ確定手段)を示す。

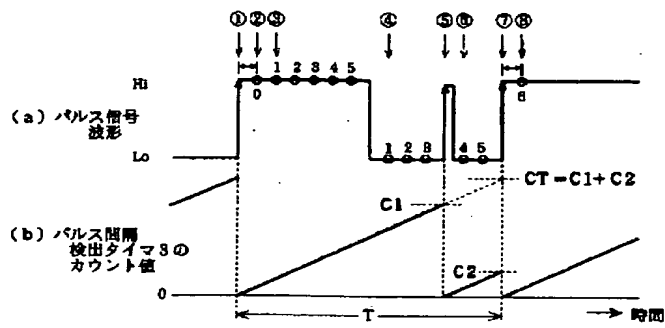
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

